Lane Medical Library

Aus dem Institut für physikalische Therapie und Röntgenologie der Universität München (Vorstand Prof. Dr. G. Boehm)

Wirkungsmöglichkeiten, Dosierung und Erfolg der Radium-Emanation bei deren therapeutischer Anwendung in der Inneren Medizin

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der gesamten Medizin der Hohen Medizinischen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München

vorgelegt von

Friedrich Schnizler

aus Nürtingen

Tag der mündlichen Prüfung:
21. 12. 35

Referent: Prof. Dr. G. Boehm

I. Wirkungsmöglichkeiten.

Physikalische Vorbemerkungen.

Die Radiumemanation wurde im Jahre 1902 von Dorn entdeckt. Sie ist das unmittelbare Zerfallsprodukt des Radiums und entsteht durch Emission von Alpha-Strahlen aus dem Radium. Sie ist ein farb- und geruchloses Gas und ist durch ihre Unfähigkeit, chemische Reaktionen einzugehen, als Edelgas charakterisiert.

Der Siedepunkt der reinen Emanation liegt bei — 65 Grad, die Löslichkeit in Wasser sinkt mit zunehmender Temperatur. In Salzlösungen ist die Löslichkeit etwas geringer als in Wasser, etwas größer ist sie im Blut. Besonders stark aufgenommen wird die Emanation in organischen Flüssigkeiten, wie Petroleum, Schwefelkohlenstoff oder Olivenöl, letzteres löst beispielsweise etwa 100mal mehr als Wasser.

Als radioaktives Element emittiert die Emanation Alpha-Strahlen, ihre Halbwertszeit beträgt 3.83 Tage. Ist die Emanation von ihrer Muttersubstanz abgetrennt, so schwindet die Aktivität entsprechend der Halbwertszeit.

Man bezeichnet diejenige Emanationsmenge, die mit 1 Gramm Radium im radioaktiven Gleichgewicht steht, 1 Curie. Das sind dem Volumen nach 0.63 cmm Emanation. Analog wie bei andern Maßsystemen wird 1 Curie unterteilt in: 1 Millicurie (mC) $= 10^{-3}$ C., 1 Mikrocurie (μC) $= 10^{-6}$ C., 1 Millimikrocurie (mμC) $= 10^{-9}$ C.

Nun aber sind im Verhältnis zum Curie oder auch Mikrocurie die in den Quellwässer vorkommenden und zu therapeutischen Zwecken angewandten Emanationsmengen äußerst gering. Man hat daher für den Emanationsgehalt von Quellwässern eine viel kleinere Einheit, die Mache-Einheit (M. E.), gewählt, die pro Liter Wasser etwa 3.6×10^{-10} Curie entspricht. Auf dem Radiologenkongreß 1922 wurde statt der nicht sehr rationell definierten Mache-Einheit beschlossen, auf das Curie als Einheit zurückzugehen und für 10^{-10} C. pro Liter Wasser einen neuen Namen „Eman" zu wählen. Doch scheint sich dieser Name bis jetzt noch nicht eingebürgert zu haben. (1 mμC = 2,8 M. E.)

Der radioaktive Niederschlag. Wie schon erwähnt, emittiert die Radiumemanation Alpha-Strahlen. Die Reichweite der schnellsten Alpha-Strahlen beträgt in Luft bei 15 Grad C. und 760 mm Hg 8,6 cm, die der langsamsten 2,7 cm. In festen

Körpern ist das Durchdringungsvermögen natürlich noch viel geringer. Die medizinische Wirksamkeit der Radiumemanation kann daher nicht immer direkt der Alpha-Strahlung zugeschrieben werden, sie rührt vielmehr von Umwandlungsprodukten her, die man den aktiven Niederschlag bezeichnet. Dieser wird seinerseits wieder in den schnell und in den langsam zerfallenden Niederschlag eingeteilt, zu dessen 1. Gruppe, die für die Wirksamkeit in Frage kommt, das Radium A, B und C gehört.

Das Radium A entsteht unmittelbar durch den Zerfall der Emanation, es sendet Alpha-Strahlen aus und wandelt sich schon in 3 Minuten zur Hälfte um in Radium B. Dieses emittiert β- und Gamma-Strahlen und zerfällt mit einer Halbwertszeit von 26,8 Minuten in das Radium C, das seinerseits Alpha-, Beta- und Gamma-Strahlen aussendet und mit einer Periode von 19,5 Minuten weiter zerfällt in das praktisch strahlenlose, ziemlich beständige Radum D.

Allgemeines über die therapeutische Anwendung der Radiumemanation.

Man unterscheidet dabei in der Hauptsache folgende Anwendungsformen:

1. Die Inhalationskur
2. Die Trinkkur und
3. Die Bäderkur.

Daneben wird die Emanation noch verwendet in Form der radioaktiven Kompressen und Plaketten, ferner — vornehmlich in der Dermatologie — in Form der radioaktiven Salben und Öle. (Strasburger.)

Die Inhalationskur. Der gasförmige Charakter der Emanation legt den Gedanken sehr nahe, die Emanation dem Körper per inhalationem zuzuführen. Dabei geht die Emanation von der Einatmungs- in die Alveolenluft über, gelangt von hier aus ins Blut und mit ihm in die Organe und Gewebszellen, die sich, entsprechend ihrer spezifischen Lösungsaffinität, die Emanation entnehmen. Unter Hinterlassung des radioaktiven Niederschlags kann die Emanation während ihrer Körperpassage biologische Wirkungen entfalten.

Mit den nächsten Atemzügen verläßt dann die meiste Emanation den Körper wieder. Ähnlich wie bei der Inhalationsnarkose wirkt die Emanation nur solange, als sie im Körper kreist. Um also eine längere und anhaltende Wirkung der Emanation zu erzielen, muß den Lungen dauernd Emanation zugeführt werden. Dies geschieht in besonderen Inhalationsräumen, sogenannten Emanatorien, wie sie erstmals von Gudzent und Löwenthal angegeben wurden.

Die Ausscheidung der Emanation erfolgt zum größten Teil durch die Lungen. Der übrige Teil, so namentlich der radioaktive Niederschlag, wird durch den Kot, im Urin, im Speichel und im Schweiß ausgeschieden.

Die Trinkkur. Bei der Trinkkur wird die Emanation in Form von radioaktiven Quellwässern oder künstlich aktivierten (emanierten) Flüssigkeiten dem Körper zugeführt. Es ist dabei darauf zu achten, daß nur frisch aktivierte Flüssigkeit gegeben wird, da nur solche — infolge des radioaktiven Zerfalls — in vollem Maße wirksam ist.

Als Vehikel dient im allgemeinen Wasser. Künstlich aktivierte Öle und Emulsionen, wie sie von Strasburger und seiner Schule wegen ihres weitaus höheren Emanationsgehaltes und ihrer längeren Verweildauer im Körper empfohlen werden, haben bis jetzt nur sehr wenig Anklang gefunden.

Die per os aufgenommene Emanation gelangt auf dem Wege über den Magen-Darmtraktus in den Pfortaderkreislauf, durch die Leber — ein geringer Teil wohl auch durch die Lymphbahnen — ins rechte Herz und wird durch die Lungen zu einem gewissen Teil wieder ausgeatmet, der restliche Teil gelangt durch Rückresorption durch die Lungenalveolen in den arteriellen Kreislauf, der jetzt die Emanation den einzelnen Organen und Körperzellen zuführt.

Wird die Emanation auf nüchternen Magen getrunken, so wird sie rasch wieder aus dem Körper ausgeschieden. Wird dagegen zuvor eine Mahlzeit gegeben, so verlängert sich die Verweilzeit der Emanation im Körper auf 2—4 Stunden.

Von verschiedenen Autoren (Strasburger u. a.) wird daher empfohlen, die Emanation in den vollen Magen zu verabreichen, während Lazarus durch dauerndes, schlückchenweises Trinken (Nippkur) eine längere Emanationswirkung zu erzielen sucht.

Die Ausscheidung der Emanation aus dem Körper erfolgt in derselben Weise wie bei der Inhalationskur, indem der Hauptteil der Emanation auf dem Wege über die Lungen den Körper verläßt, während ein geringer Teil, so der radioaktive Niederschlag, im Kot, im Urin, im Speichel und durch die Schweißdrüsen ausgeschieden wird.

Trinkkur bedeutet also in gewissem Sinne auch Inhalationskur: Bei der Inhalation befindet sich die Emanation primär in den Lungen und sekundär im Darm, bei der Trinkkur sind die Verhältnisse gerade umgekehrt. Jedoch darf daraus nicht der Schluß gezogen werden, daß die Inhalation dem Trinken gleichzusetzen ist. Vergleichende Untersuchungen des Emanationsgehalts der Ausatmungsluft haben nämlich ergeben, daß diese 5mal mehr Emanation enthält, wenn die Emanation durch Trinken verabreicht wird, als wenn dasselbe Quantum Emanation eingeatmet wird. (Strasburger.) Für die Praxis ergibt sich daraus, daß bei der künstlichen Emanationstherapie die Trinkkur unbedingt eine bessere Ausnützung der Emanation bedeutet, andererseits kann in Radiumkurorten, wo meistenteils die Quellwässer für die Trinkkur einen zu geringen Emanationsgehalt aufweisen, die Luft in den Emanatorien infolge der unbegrenzten Menge des Quellwassers ausreichend stark aktiviert werden, so daß hier die Inhalationskur die bessere Ausnützung der Emanation bedeutet.

Nach Lazarus bietet die Trinkkur im Vergleiche zur Inhalationskur noch weitere Vorteile:

1. Die vom Magen-Darmtraktus ausgehende direkte Strahlung durch den Körper hindurch, die Alpha-Strahlen werden in der Mucosa absorbiert, die β- und Gamma-Strahlen des radioaktiven Niederschlags durchdringen die Nachbarorgane.
2. Die direkte Diffusion des Emanationsgases durch die Magen-Darmwand in die umgebenden Gewebe.
3. Die direkte Resorption der Emanation durch die Kapillaren des Lymph- und Pfortadersystems und der indirekte Transport mit den Verdauungsprodukten, von denen viele, wie z. B. die Fette, ein weitaus höheres Lösungsvermögen für die Emanation besitzen als Wasser.
4. Die direkte Kontaktwirkung der Emanation und ihrer Zerfallsprodukte auf die Blut- und Verdauungsfermente in statu nascendi und während ihres ganzen Wegs durch das Pfortader- und Lymphsystem, durch die vena cava ascendens, den ductus thoracicus, sowie das rechte Herz und die Lungen, ehe die Emanation in den letzteren zum teilweisen Übergang in das arterielle Blut gelangt.

Die Bäderkur. Die Frage der Wirksamkeit und daher der Berechtigung radioaktiver Bäder ist noch sehr umstritten. Während eine Reihe von Autoren, namentlich Lazarus, der Radium-Emanation beim Bade überhaupt keine Bedeutung beimessen und das radioaktive Bad seiner Qualität nach dem gewöhnlichen warmen Bade gleichsetzen, stehen denen wieder eine Reihe von Autoren, namentlich die Badeärzte, gegenüber, die in dem radioaktiven Bade die beste Anwendungsform der Emanation erblicken.

So soll denn an dieser Stelle die Frage der Berechtigung von Emanationsbädern ein wenig genauer untersucht werden.

Wenn die Emanation beim radioaktiven Bade tatsächlich der wirksame Faktor sein soll, so bedarf es zunächst der Klärung, wie die Emanation überhaupt in den Körper gelangen kann, um dort ihre Wirksamkeit zu entfalten. Dafür gibt es zwei Wege: Entweder direkt durch Resorption der Emanation durch das Hautorgan, oder indirekt durch Inhalation der aus dem Wasser frei werdenden und sich darüber befindenden Emanation.

Die Aufnahme der Emanation durch das Hautorgan. Wie jedes Gas, es sei nur an die Hautatmung erinnert, so dringt auch die Emanation durch die intakte Haut. Jedoch besteht bei einem Großteil der Autoren die Ansicht, daß infolge des geringen Resorptionskoeffizienten der Emanation für die Haut die durch die Haut aufgenommene Emanationsmenge sehr gering und praktisch ohne Bedeutung ist.

Neueste Untersuchungen, namentlich die von Markl und Santholzer lassen jedoch darauf schließen, daß die aufgenommenen Emanationsmengen doch nicht so minimal sind, daß sie für die Entfaltung biologischer Wirkungen nicht in Frage kommen. So hat Markl zeigen können, daß bei Bädern mit

einer Konzentration von 1000—10 000 M. E. pro Liter Wasser — unter peinlichster Ausschaltung der Inhalation — der Emanationsgehalt des Blutes soweit anstieg, daß die im ccm wirkende Zahl der Alpha-Teilchen der Emanation und ihrer Zerfallsprodukte ihrem Energiewert nach (10^{-5} Erg pro ccm und Sekunde) so groß ist, daß die von Zwaardemaker angegebenen Schwellenwerte der biologischen Strahlenwirkung (10^{-6} Erg pro Gramm und Sekunde) erreicht werden.

Ähnliche, wenn auch nicht so exakte Untersuchungen von Santholzer, Janitzky, Raschig, Steinke und Wichmann, Mache und St. Meyer, Mougeot und Aubertot erzielten dieselben Resultate, so daß der Schluß gezogen werden darf, daß die Emanation beim radioaktiven Bade durch die Haut in den Kreislauf gelangt und bei genügend starker Aktivität des Bades (1000—10 000 M. E. pro Liter Wasser) zur Entfaltung biologischer Wirkungen ausreicht.

Die Inhalation der Emanation beim radioaktiven Bade. Hier stimmen im allgemeinen die Ansichten überein, daß die inhalierten Emanationsmengen sehr gering sind und praktisch keine Rolle spielen, es sei denn, daß besondere Badewasserzerstäuber, wie sie von Boner angegeben werden, zur Verwendung kommen, wobei natürlich eine stärkere Austreibung der Emanation erfolgt und deshalb eine Inhalationswirkung zu erwarten ist.

Wir haben also gesehen, daß der Weg der Emanation zum Körper beim radioaktiven Bade über die Haut geht und die Inhalation beim Bade eine untergeordnete Rolle spielt.

Ein weiterer Faktor, der für die Wirkungsmöglichkeit des radioaktiven Bades in Frage kommt, ist der direkte radioaktive Niederschlag auf den Hautmantel, wo eine starke Reizwirkung entfaltet wird. Von verschiedenen Autoren wird diese direkte Kontaktstrahlenwirkung auf den Hautmantel als den hauptsächlich wirksamen Faktor angesehen und verwerten diese Erkenntnis praktisch so, daß sie den Badenden nach dem Bade sich nicht abtrocknen lassen, um dadurch eine anhaltende Nachwirkung des aktiven Niederschlags zu erzielen.

Zusammenfassend läßt sich über das radioaktive Bad folgendes sagen: Die Emanation gelangt zu einem gewissen Teil durch die Haut in den Körper, zu einem andern Teil wirkt die Emanation in Form des aktiven Niederschlags auf den Hautmantel. Wenngleich die Emanationsmengen, die beim Bade dem Körper zugeführt werden, im Vergleich zu denjenigen, die durch die Trink- oder Inhalationsmethode zuführbar sind, verhältnismäßig gering sind, so gesellt sich doch beim radioaktiven Bade noch die Wirkung des gewöhnlichen warmen Bades: Besserung der Zirkulationsverhältnisse, Anregung der Respiration und Sekretion der Haut, Anregung des ganzen Stoffwechsels, der Resorption, Erzeugung einer peripheren Hyperämie, Durchfeuchtung der Gewebe und Reizung der sensiblen Hautnerven, so daß das radioaktive Bad, namentlich in Kombination mit Trink- und Inhalationskur, wie es im allgemeinen in den Radiumkurorten gehandhabt wird, wohl seine Berechtigung hat.

Radioaktive Kompressen. Ursprünglich als „Joachimsthaler Säckchen", das sind Lederbeutel mit Uranpecherzrückständen gefüllt, wurde die Herstellung in allen möglichen Modifikationen von den verschiedensten Firmen übernommen und mit äußerst geschäftstüchtiger Reklame auf den Markt gebracht, so daß mit Recht behauptet werden kann, daß damit teilweise viel Unfug getrieben wurde.

Fragen wir uns nach der Wirkungsmöglichkeit der Radiumkompresse, so liegt zunächst klar, daß die Alpha-Strahlen dabei meistenteils ausgeschaltet werden, da diese gar nicht an die Haut dringen können, sondern bereits von der Kompressenhülle absorbiert werden. Es kämen für die Wirkung der Kompressen also lediglich noch die harten Beta- und Gamma-Strahlen in Betracht. Diese sind aber bei der Emanation so gering, daß sie praktisch keine Bedeutung haben.

Wenn Nemrow die Fähigkeit der von den Kompressen ausgehenden Strahlen, eine photographische Platte zu schwärzen, als Beweis für die Wirksamkeit der Kompressen ansieht, so ist dies nicht ganz richtig, wenn man bedenkt, welch kurze Zeit schon genügt, um mit gewöhnlichem Licht auf der photographischen Platte einen Effekt auszulösen und dem gegenüber stellt, daß man zur Erzielung desselben Effekts eine radioaktive Kompresse Stunden, wenn nicht Tage auf die Platte einwirken lassen muß.

Auch die Annahme, daß die von den Kompressen ausgehende Strahlung als Elektronenmassage, bezw. Bombardement auf das Gewebe wirke, oder gar durch Sprengung von Molekülen eine Wirksamkeit entfalte, ist unrichtig, weil hierzu ganz andere Energiekonzentrationen notwendig sind. (Rutherford brauchte zur Spaltung des Wasserstoffs 50—100 mg Radium!)

Wenn trotzdem von Erfolgen mit radioaktiven Kompressen berichtet wird, so sind diese — falls nicht suggestiv bedingt — der Strahlenwirkung von anderen radioaktiven Substanzen, meist Abkömmlingen der Thoriumreihe, nicht aber derjenigen der Radiumemanation zuzuschreiben.

Emanationshaltige Gase. Es sei hier noch kurz eine Methode der Emanationstherapie erwähnt, wie sie Bayeux und Vaugeois ausgearbeitet haben und mit denen die im speziellen Teil dieser Arbeit erwähnten Erfolge der französischen Autoren teilweise erzielt wurden: Einblasung von emanationshaltigen Gasen in den Körper. Es wurde hierzu ein Apparat konstruiert, der so eingerichtet ist, daß ein Emanation bildendes Präparat sich zwischen einer Injektionsnadel und einem Sauerstoffbläser befindet. Die in 24 Stunden von einer gewissen Konzentration sich bildende Emanation wird mittels des Sauerstoffs da eingeblasen, wo sie therapeutisch wirken soll. Es kommen dabei hauptsächlich Einblasungen ins Rectum, in die Brust- und Bauchhöhle, sowie in das Unterhautzellgewebe in Betracht.

Die Wirkungsweise der Radium-Emanation.

Wie wir gesehen haben, gelangt die Emanation bei den verschiedenen Methoden der Zufuhr — Trink-, Inhalations- und Bäderkur — jeweils ins Blut und mit diesem in die Gewebe.

Wie ist nun die Wirkungsweise? Allgemein ist darüber vieles geschrieben worden. So vergleicht Friedländer die Emanationswirkung im menschlichen Körper mit der bei der Pflanze. Im Quellhause der Brambacher Wettinquelle sind Pflanzen und Ziersträucher trotz absichtlich vernachlässigter Pflege herangewachsen; die Blätter- und Blütenbildung ging viel schneller vor sich als bei gut gepflegten Pflanzen. Friedländer sagt, daß die Emanation auf die Karyokinese, den Stoff- und Gasaustausch der Pflanzenzellen, die Blütenbildung und die Befruchtungsvorgänge einen überaus günstigen Einfluß habe. Ähnlich müsse man sich die Emanationswirkung im menschlichen Körper vorstellen: Die Strahlenwirkung der Emanation veranlaßt eine Steigerung des Gesamtstoffwechsels, eine Besserung der Zirkulationsverhältnisse im Organismus, eine Aktivierung aller Abwehrkräfte des Körpers, verbunden mit einer Leistungssteigerung der Zellen. Gleichzeitig wirkt die Emanation auf die Inkretorgane im Sinne einer Anregung und Auffrischung ein, wobei oft eine Umstimmung des krankhaft veränderten endokrinen Apparats objektiv festzustellen ist.

Ähnlich lauten die Ansichten anderer Autoren. Fragen wir uns nach den Einzelheiten und nach den einzelnen Vorgängen die diese Wirkungen insgesamt bedingen, so kommen wir zu folgendem Ergebnis:

Das Wirksame bei der Radium-Emanation sind in der Hauptsache die Alpha-Strahlen und deren Zerfallsprodukte, der radioaktive Niederschlag. Alpha-Strahlen sind Korpuskular-Strahlen, d. h. kleinste, elektrisch geladene Teilchen von hohem Energiegehalt. Sie entfesseln ihre Energie während sie in dem Körper kreisen. Sie bombardieren gewissermaßen die einzelnen Zellen, seien es nun die Blutkörperchen oder die Gewebszellen. Die ionisierende Kraft der Alphateilchen trägt dazu bei, Störungen im kolloid-chemischen Gleichgewicht zu erzielen. Es kommt zu Umlagerungen in den einzelnen Molekülen, teilweise auch zu mechanischen Molekülsprengungen (bei genügender Strahlenkonzentration) und schließlich zum Zerfall einzelner Zellgebilde. Bei dem Zerfall der Leuko- und Erythrozyten werden möglicherweise Fermente frei. Diese wirken kathalytisch, sie regen Heilungsvorgänge an und beschleunigen dieselben. Die Stoffwechselvorgänge in den einzelnen Zellen werden gesteigert, damit kommt es zu einer allgemeinen Leistungssteigerung des gesamten Organismus, es kommt zu allen obig angeführten Wirkungen, wie sie Friedländer geschildert hat. Es handelt sich also um Wirkungen, die mit einer Umstimmung des Gesamtorganismus einhergehen. Radium-Emanationstherapie ist also eine Umstimmungstherapie und ist vergleichbar mit den übrigen Stimulations- und Reiztherapien. Die Energie der Emanation endigt schließlich auf dem Umwege über chemische, elektrische, mechanische und thermische Vorgänge in Wärme. Diese Wärme äußert sich in einer lokalen

Hyperämie und Hyperlymphie da, wo am meisten Zellen dem Untergang durch die Strahlenwirkung ausgesetzt sind. Dies ist der Fall in den sogenannten radiosensiblen Geweben (Lazarus), also vor allem in den subakut und chronisch entzündeten Geweben. Damit erklären sich auch die Reaktionserscheinungen (s. S. 12) und Heilungsvorgänge bei den subakuten und chronischen Entzündungsprozessen, die bekanntlich das Hauptindikationsgebiet der Radium-Emanationstherapie darstellen.

Neben dieser allgemein stimulierenden Wirkung der Emanation spielen bei den Erfolgen mit Radiumemanationsbehandlung vielleicht noch spezielle Faktoren eine Rolle. So glaubt Strasburger die schmerzlindernde Wirkung von Emanationspräparaten (Salben etc.) bei verschiedenen Entzündungsprozessen und Neuralgien der spezifischen Affinität der Radiumemanation zur Nervensubstanz zuschreiben zu können.

Auch die Erfolge der Emanationsbehandlung bei Gicht und uratischer Diathese werden von verschiedenen Autoren einer spezifischen Beeinflussung des Harnsäurestoffwechsels durch die Emanation zugeschrieben. Jedoch soll hierüber im speziellen Teil dieser Arbeit die Rede sein.

Vergiftungserscheinungen nach Emanationskuren sind bis jetzt noch keine beobachtet worden. Die Dosen, die bei der internen Applikation üblich sind, vermögen Vergiftungserscheinungen nicht hervorzurufen. Erst sehr hohe Konzentrationen von 100—300 Millionen M. E. sind dazu im Stande. (Mesernitzky.)

Bei dem Todesfall eines bekannten amerikanischen Großindustriellen nach Radiumtrinkkur hat sich herausgestellt, daß es sich dabei um unvernünftig vieles Trinken von Radiothorwasser gehandelt hat.

II. Dosierung und Erfolg.

Indikationsgebiet.

Um mit Mittenzwey zu reden, bezieht sich das Indikationsgebiet der Emanationstherapie, ganz allgemein ausgedrückt, auf solche Krankheitsgruppen, die mit einem Darniederliegen des Stoffwechsels einhergehen, wo also die Anregung des Organismus zu einer Leistungssteigerung am Platze ist.

Anerkannt ist die Emanationstherapie für die verschiedensten Formen des Rheumatismus: Primär und sekundär chronische Mono- und Polyarthritis, subakuter und chronischer Muskelrheumatismus, Myalgien im Bereich krankhaft veränderter Gelenke, statisch bedingte Myalgien, Neuralgien, Neuritiden (Trigeminusneuralgie, Migräne, Ischias), sonstige Schmerzzustände jeglicher Art, klimakterische Beschwerden (Arthritiden, Hitzewallungen usw.), gewisse Hauterkrankungen (Ekzem, Pruritus, Prurigo, Psoriasis und Herpes zoster), Adnexerkrankungen, sogenannte Alters- bezw. Abnützungskrankheiten, die Arteriosklerose mit ihren Folgeerscheinungen (anginöse Zustände, Hochdruck, Ohrensausen, Schwindelgefühl usw.), sexuelle Impotenz. Engelmann (Kreuznach) empfiehlt in diesem Zusammenhang Verjüngungskuren mit Radium-Emanation. Ferner sind der Emanationstherapie zugänglich gewisse vegetative Neurosen, wie Schlaflosigkeit, Appetitlosigkeit, Arbeitsunlust, Herzneurose und Hypotonie.

Friedländer (Brambach) berichtet von guten Erfolgen bei der symptomatischen Behandlung in verschiedenen Fällen von Erkrankungen des Zentralnervensystems, wie Tabes dorsalis, Paralysis agitans und Parkinsonismus.

Umstritten ist die Indikationsstellung in einer Reihe von Krankheitsfällen, wie Diabetes, Adipositas, Arthritis deformans, Polyglobulie u. a. Man kann sagen: Je schärfer die Indikationsstellung, desto sicherer die Erfolgsaussichten.

Als Gegenindikation für die Emanationstherapie gilt im allgemeinen die hämorrhagische Diathese, akut entzündliche Erkrankungen, Arthritiden mit Herzkomplikationen, schwere Nephrosen und Nephritiden; aktive Tuberkulose und Thyreotoxikose.

Emanationstherapie und Gicht.

Eine gewisse Sonderstellung in der Emanationstherapie nimmt die Gicht ein. Es war den Ärzten von jeher eine bekannte merkwürdige Tatsache, daß jene Heilquellen bei der Gicht besonders wirksam erschienen, die arm an gelösten mineralischen Bestandteilen sind; es sind dies die sogenannten Wildbäder (Gastein, Wildbad u. a.). Sie erwiesen sich später als stark emanationshaltig.

Da dem Purinstoffwechsel bei der Gicht schon immer eine hohe Bedeutung zugemessen wurde, gingen deshalb die Untersuchungen dahin, Beziehungen der Emanation zu dem Purinstoffwechsel festzustellen. In der Tat geht sehr häufig der Harnsäurespiegel im Blut unter der Einwirkung der Emanation zurück. Man steht heutzutage auf dem Standpunkt, daß die radioaktiven Substanzen imstande sind, die im Gewebe retinierte Harnsäure mobilzumachen um sie mit der Niere zur Ausscheidung zu bringen. Es muß natürlich auch die Tatsache berücksichtigt werden, daß während einer Trinkkur die getrunkenen Wassermengen durch die erhöhte Diurese rein mechanisch Harnsäure ausschwemmen können. Dazu kommt, daß eine Heilquelle außerdem noch bestimmte mineralische Bestandteile enthält, die ihrerseits eine diuretische Wirkung haben.

Klinisch ist eine der auffälligsten Erscheinungen therapeutischer Dosen von Emanation die sogenannte Reaktion. Nach einer gewissen Behandlungszeit treten Steigerung der bestehenden Beschwerden auf: Schmerz, Schwellung, Rötung der Gelenke, ja es kommt beim Gichtkranken bei nicht genügend vorsichtiger Dosierung zum akuten Gichtanfall. Diese Tatsache spielt in der Praxis eine ungeheure Rolle. Wie wir später noch sehen werden, muß bei der Gicht mit ganz geringen Mengen von Emanation die Kur begonnen werden und erst, nachdem die Emanation gewissermaßen eingeschlichen ist, dürfen die Emanationsmengen allmählich gesteigert werden.

Die Reaktionserscheinungen.

Nicht nur bei der Gicht, sondern auch bei anderen Erkrankungen, die der Emanationstherapie zugeführt werden, treten, wenn auch nicht in dem Maße wie bei der Gicht, Reaktionserscheinungen auf. Von gewissen Autoren, wie Strasburger, wird diesen Reaktionserscheinungen gewisse diagnostische und prognostische Bedeutung beigemessen: Je stärker die Reaktionserscheinungen, desto günstiger die Erfolgsaussichten.

Lazarus unterscheidet drei verschiedene Grade von Reaktionserscheinungen:

I. Störungen in der sensiblen Sphäre (Kopfdruck, Schwindel, Mattigkeit, Erregungs- und Reizzustände, Schmerzvermehrung in erkrankten und krank gewesenen Gelenken), die insbesondere bei nervösen und psycholabilen Personen, Vasomotorikern, Basedowikern und Kindern aufzutreten

pflegen. Hingegen pflegt die Reaktion bei kachektischen, älteren und fettleibigen Personen schwächer auszufallen oder zu fehlen. Oft ist eine suggestive Beeinflussung nicht auszuschließen.

II. Objektiv nachweisbare Veränderungen in erkrankten oder krank gewesenen, zur Zeit labilen Teilen. Zuweilen vermehrte Diurese. Alle Grade der Entzündung: Schwellung, Rötung.

III. Erscheinungen mit Fieber einhergehend.

Die Reaktionserscheinungen treten gewöhnlich auf bei der Trink- und Inhalationskur am Ende der 1. Woche; bei der Bäderkur zwischen dem 3. und 10. Bad.

Dosierung.

Um eine Übersicht über die Dosierung zu bekommen, sind im Folgenden in Form einer Statistik die Angaben über Dosierung und Erfolg der einzelnen Autoren einander gegenübergestellt worden. Mit gewissen Einschränkungen wird man sagen dürfen, das diejenige Dosierung die beste ist, welche die meisten Erfolge aufzuweisen hat. Wenn wir einmal vorläufig kritiklos über das Wort „Erfolg“ hinweggehen, so ist aus der Statistik folgendes ersichtlich:

Die Dosierungen der Autoren sind mitunter sehr verschieden:

Bei der Trinkkur schwanken die Dosierungen zwischen täglich 140 M. E. (Bernhard) und 500 000 (Falta).

Bei der Inhalationskur zwischen 0,3 M. E. pro l Luft (Tiemann und Garmsen) und 200 M. E. pro l Luft (Jansen).

Bei der Bäderkur zwischen 3000 M. E. pro Liter Wasser (Boner) und 1 000 000 M. E. pro Liter Wasser (Falta).

Für die Trinkkur, die weitaus häufigste Behandlungsform, finden wir als

durchschnittliches Optimum: 25 000—30 000 M. E. täglich.

Bleibt ein Erfolg aus, so ist dies auch in der Regel bei den höheren Dosen, wie sie von Falta angegeben werden (200—500 000 M. E. täglich), der Fall.

Zu Beginn einer Trinkkur soll allmählich von etwa 10 000 M. E. täglich auf 30—50 000 M. E. im Laufe einer Woche gesteigert werden. Am besten verteilt man die Tagesdosis in 3 gleiche Einzeldosen, die wegen der langsameren Resorption vorteilhaft nach einer vorausgegangenen Mahlzeit gegeben werden.

Bei Gicht und besonders empfindlichen Individuen muß zwecks Vermeidung allzu heftiger Reaktionen mit geringeren Dosen begonnen werden: 1000—3000 M. E. täglich, die dann je nach der Lage des Falles ganz allmählich gesteigert werden.

Für die Inhalationskur finden wir als Durchschnitt einen Emanationsgehalt der Luft von

30 M. E. pro Liter.

Die Sitzungen im Emanatorium sollen täglich mindestens 2 Stunden dauern.

Für die Bäderkur finden wir als Durchschnitt einen Emanationsgehalt des Badewassers von

mindestens 20 000 M. E. pro Liter,

bei täglichen Bädern von 15—30 Minuten Dauer.

Was die Dauer einer Emanationskur betrifft, so soll diese mindestens 4 Wochen betragen. Tritt im Verlauf dieser Zeit kein Erfolg ein, so ist auch von einer längeren Kur ein Erfolg nicht mehr zu erhoffen. Eine Abbrechung der Kur ist jedoch deshalb nicht erforderlich, weil die Emanationsbehandlung keinerlei Schädigungen nach sich zieht.

Wird eine Emanationskur vor Ablauf von drei Wochen abgebrochen, so fällt der Schluß der Kur häufig gerade in die Zeit der Reaktionserscheinungen, in der also eher eine Verschlechterung als eine Besserung im Befinden des Patienten eingetreten ist. Es ist der Emanation keine Gelegenheit mehr gegeben, durch weiteren Gebrauch eine Besserung herbeizuführen, die sicher zu erwarten wäre, wenn Reaktionserscheinungen auftreten. Es kommt auch vor, daß ein Erfolg sich erst 3—4 Monate nach der Kur einstellt. Die oft belächelte Verheißung der Badeärzte, mit welcher ungebessert das Bad verlassende Kurgäste getröstet werden, hat sich durch die Erfahrung oft als berechtigt erwiesen.

Autor	Krankheit	Fälle	geheilt	gebessert	nicht gebessert	Behandl. Form	Dosierung	Erfolg	Bemerkungen
Adler	Ohrensausen auf der Basis arteriosklerot. Hochdrucks	80	—	—	—	Trinkkur	Keine Angaben	In den meisten Fällen erfolgreich	Versuche noch nicht abgeschlossen
Beusaude, Oury & Masselin	Ano-rektale Neuralgien	?	7	—	—	Rektale Einblasungen von radonhaltigem 0_2 (Vaugeois)	400—500 m μ C. (1100—1400 M. E.) pro Sitzung.	Häufig vollständige Heilung, vielfach erhebl. Besserung	
Bernard	Neuro-arthritische Diathesen, Schmerzzustände, chr. Entzündungen, Dermatosen, Zentrale Nervenerscheinungen, Hochdruck	—	—	—	—	Trinkkur u. Injektionen Trinkkur bis zu 3 Monaten	50—800 m μ C. (140—2200 M. E.) als schwache, bis zu 1500 m μ C. (4150 M. E.) als mittlere, 5—15 000 m μ C. (14 000 bis 42 000 M. E.) in geeigneten refraktären Fällen.		
Boner	Gicht	27	15	8	4	Bäderkur	Tägliche Bäder von 15—30 Min. Dauer, 37—40 Grad Temp. u. 3000 bis 6000 M. E. pro Liter Wasser.	86 %	
	Asthma	15	5	7	3				
	Ekzem	14	10	4	-				
	Migräne	6	4	—	2				
	Fettsucht (klim.)	3	—	3	—				
Dausset & Massina	Rheumatische Erkrankungen	—	—	—	—	Methode Bayeux—Vaugeois	Pro Sitzung 150 m μ C. (420 M. E.) in 40 ccm 0_2. Für 1 Behandlung ca. 20 Einblasung.	Bei subakuten rheumat. Erkr. gute, bei chr. deform. Rheumatismen nur mäßige Erfolge	

Autor	Krankheit	Fälle	geheilt	gebessert	nicht gebessert	Behandl. Form	Dosierung	Erfolg	Bemerkungen
Engelmann	Gicht, chron. und subakut. Rheumat., Neuritis, Neuralgien, chron. hartnäckige Hautaffektionen, klimakt. Beschwerden, Adnexitiden, Alterserscheinungen	—	—	—	—		Bei Trinkkuren 3-mal a. Tage u. öfter 1000/5000/10 000/ 50 000 M. E. Bei Gichtikern u. empfindlichen Patienten zum Einschleichen anfangs geringere Dosen.		
Falta & v. Noorden						Trinkkur, Bäder, Inhalation	Trinkkur: 200 bis 500 000 M. E. Bäder bis zu 1 000 000 M. E. Inhalation: 600 bis 1200 M. E. pro Liter Luft.		
Friedländer	Entzündl. Bakt. infektös. oder traumat. Ursache	74	47	22	5	Trinkkur, Bäderkur, Inhalationskur, kombinierte Behandlung	Bei der Trinkkur nur Quellen über 1000 M. E. pro Liter Wasser. Bäder: Mindeststärke 20 000 M. E. Emanatorium: mindestens 10 M. E. pro Liter Luft.	93 %	Bad Brambach!
	Erkrankungen des Z. N. S.	11	—	9	2				
	Störungen der inneren Sekret.	32	14	17	1				
	Stoffwechselstörungen und Konstitutionsanomalien	94	13	74	7				
Gudzent	Gicht	86	—	79	9	Inhalation u. Trinkkur	5—35 M. E. pro Liter Luft. Täglich 2stündige Sitzungen. Pro Kur 30—40 Sitzungen.	81 %	
	Chron. Gelenkrheumatismus	262	—	204	58				

Autor	Krankheit	Fälle	geheilt	gebessert	nicht gebessert	Behandl. Form	Dosierung	Erfolg	Bemerkungen
Happel	Prim. u. sek. chr. Polyarthritis	173	—	141	42	Trinkkuren	Tägliche Dosis durchschnittlich 10—15 000 M. E. Allmählich ansteigend von 3mal 5000 auf 3mal 70 000 bis 3mal 100 000 M. E. Zum Schluß der Kur 3mal 5000 M. E. Bei läng. Kuren (10—12 Wochen) täglich 30 000 M. E.	75 %	
	Stat. bed. Myalg. u. Gel.-Entzündg.	264	—	217	47				
	Myalgien und Myositis	131	—	100	31				
	Arthrop. deform.	127	—	98	29				
	Hypertonien	82	—	42	40				
	Spondylopath.def. u. Spondyloarthr. ankylopoetica	42	—	20	22				
	Akute u. chron. Arthritis einzelner Gelenke	46	—	37	9				
	Neuritis, Neuralgien (Ischias, Plexusneuralg.)	33	—	21	12				
	Arth. urica	16	—	12	4				
Heiner	Chr. Nerven-, Muskel-, Gelenks- und Hautkrankheiten mit endogener Stoffwechselstörung als Basis, einhergehend mit erhöhtem Blutzuckerspiegel	21	—	20	1	Bäderkur, Bäder und Trinkkur kombiniert, Bäder und Injekt., Bäder und Radiumbestrahlung	Durchschnittlich 20—25 Bäder Joachimstaler Wasser). Bei kombinierter Behandlung ca. 20 Bäder und insgesamt 350 000 M. E. als Trinkkur.	95 %	In Verbindung mit einer besonderen Diät
Jansen	Gicht, Nerven-, Herz- und Gefäßleiden	120	—	72	48	Inhalation	Anfangs 25 M. E. und später 100 bis 200 M. E. pro Liter Luft.	60 %	

Autor	Krankheit	Fälle	geheilt	gebessert	nicht gebessert	Behandl. Form	Dosierung	Erfolg	Bemerkungen
Lachowski & Hickel	Niederer Blutdruck, Arbeitsunlust, Appetit- u. Schlaflosigkeit	20	—	20	—	Methode Bayeux—Vaugeois	200 ccm 0_2 mit 150 m μ C. (420 M. E.) pro Sitzung.	100 %	
Löwenthal	Migräne	37	9	16	12	Inhalation	4 M. E. pro Liter Luft, 20—30 Sitzungen.	68 %	
Müller	Hochdruck bei Arteriosklerose	40	—	—	—	Inhalation	Täglich 3stündige Sitzungen im Emanatorium.		
Ostermann	allgemein	—	—	—	—	Trinkkur	Aufsteigend von 10—30 000 M. E. täglich.		
						Inhalation	Bei Gicht vorsichtig beginnen mit 3000—5000 M. E. Optimum bei 25—30 000 M. E. Pro Liter Luft 50 M. E. Eine Kur soll mindestens 3—4 Wochen dauern.		
Pecker	Pruritus	9	7	—	2	Radon in Pulverform	20 Sitzungen, pro Dosis 1500 m μ C. (4200 M. E).	68 %	
	Ekzem	7	4	—	3				
	Psoriasis	3	1	—	2				
	Ulcus crur. varic.	6	5	—	1				
Peemöller	Chr. Gelenks- u. Muskelerkrankungen	—	—	—	—	Inhalations- u. Trinkkuren	Bis zu 200 000 M. E. täglich.	20—25 %	Keine systematische, sondern versuchsweise Behandlung
Puech & Castagné	Gicht	—	—	—	—	Inhalation	Tägliche Inhalation von 200 m μ C. (560 M. E.).		

Autor	Krankheit	Fälle	geheilt	gebessert	nicht gebessert	Behandl. Form	Dosierung	Erfolg	Bemerkungen
Sourdeau	Gynäkolog. Erkr. (Adnexitis etc.)	37	25	—	12	Vaginale Irrigationen mit emanationshaltigem Wasser	Ca. 20—25 Sitzung. Temperatur des Wassers: 35 Gr. C.	70 %	
Sourdeau & Boner	Gicht und chron. Rheumatismus	62	16	38	8	Bäder mit radioaktiven Wässern verschiedener Radiumquellen Frankreichs	20—30 Bäder von 15—30 Minuten Dauer und einer Temperatur von 37—40 Grad C. Emanationsstärke des Badewassers: 3000—6000 M. E.	89 %	
	Psoriasis	5	2	2	1				
	Ekzem	6	5	1	—				
	Pruritus ano-gen.	9	5	2	2				
	Obstipation	5	—	5	—				
	Phlebitiden, Varizen, Hochdruck	5	2	3	—	Vaginale Irrigationen			
	Blutkrankh. und endokr. Störung.	4	—	3	1	Inhalation Methode Bayeux—Vaugeois			
	Nervosität, Asthenie	6	3	3	—				
	Asthma, Chr. Bronch.	4	2	2	—				
	Gynäkolog. Erkr. (Metrorrhagien etc.)	6	1	5	—				
Strasburger	Chr. Gel.-Erkr., Chron. Muskelrheumatismus, Neuralgien, Neuritiden, Gicht						Bei Gicht u. chron. Muskelrheumatismus geringe Dosen. Bei chron. Arthritiden hohe Dosen (300 000 M. E. täglich). Bei Trinkkur binnen 1—2 Wochen von einigen 1000 M. E. auf 100 000 M. E. und mehr täglich gesteigert.		

Autor	Krankheit	Fälle	geheilt	gebessert	nicht gebessert	Behandl. Form	Dosierung	Erfolg	Bemerkungen
Tiemann & Garmsen	Hypertonie, rheumatische Erkrankungen, Arthritiden	53	—	44	9	Trinkkur, Inhalation, Bäderkur, kombinierte Behandlung	Trinkkur: 5000 bis 50 000 M. E. Optimum bei 25 bis 30 000 M. E. Bei Gicht anfangs unter 5000 M. E. täglich. Inhalation: 0,3 bis 30 M. E. pro Liter Luft. Bäder: 20—100 000 M. E. pro Bad.	83 %	Alles erfolglos behandelte Fälle
Wanke	Diabetes	43	—	36	7	Trinkkur, Inhalation, Bäderkur	Neben Bädern noch täglich 70 bis 100 000 M. E. als Trinkkur.	84 %	Teilweise mit besonderer Diät
Weinberg	Chron. Gel.-Erkr. oft m. Myalgien verbunden	37	—	31	6	Trinkkur, Kompressen und kombinierte Behandlung	In der 1. Woche 3mal täglich 5000 M. E., die im Verlaufe von 6—8 Wochen auf 70 bis 100 000 M. E. täglich gesteigert werden.	78 %	
	Traumafolg. in Gelenk. und Anhangsgeb.	4	—	4	—				
	Gicht	3	—	1	2				
	Reine Myalgien	24	—	20	4				
	Reine Neuralgien	16	—	10	6				
Wolff	Chron. Rheumatismen	—	—	—	—		Täglich 25—30 000 M. E. Bei geringeren Dosen kein Erfolg. Höhere Dosen von 50—100 000 M. E. sind nicht notwendig.	„Fast durchweg erfreulich u. durchweg zweifelsfrei“	

Erfolg.

Um zunächst über das Wort „Erfolg“ im klaren zu sein, so verstehen wir darunter außer den Heilungen auch die Besserungen. Wir sprechen also von einem Erfolg überall da, wo sich im Verlaufe einer Behandlungszeit mit einem gewissen Therapeuticum, in unserem Falle der Radium-Emanation, eine Veränderung des Krankheitszustandes im Sinne einer Verbesserung eingestellt hat.

Unter Heilung verstehen wir im strengsten Sinne die Wiederherstellung völlig normaler Verhältnisse sowohl in physiologischer, wie auch in anatomischer Beziehung. Die Heilung im weiteren Sinne bezieht sich lediglich auf die physiologischen Verhältnisse. Und damit haben wir einen Übergang zu den „Besserungen“. Bei diesen unterscheiden wir objektive und subjektive, d. h. solche, die mit irgend einer wissenschaftlichen Untersuchungsmethode einwandfrei bewiesen werden können, und solche, die sich lediglich nach den Angaben des Patienten und nach dem Eindruck des behandelnden Arztes richten. Die in den Erfolgsstatistiken geführten Bezeichnungen: „bedeutend gebessert“, „sehr gut gebessert“ und ähnliche lassen sich wohl unter dem Begriff der objektiven, die Bezeichnungen „gebessert“, „wenig gebessert“ u. a. unter dem Begriff der subjektiven Besserungen zusammenfassen.

Der Begriff „Erfolg“ läßt sich demnach unterteilen in einen relativen und in einen absoluten. Und zwar entspricht der absolute Erfolg der Summe aus Heilungen plus objektive Besserungen; der relative aus Heilungen, objektive und subjektive Besserungen.

Aber selbst der „absolute Erfolg“ ist relativ. Denken wir zum Beispiel an eine akute Polyarthritis, so gehen hierbei in sehr vielen Fällen die akuten Erscheinungen, wie Fieber, heftige Gelenkschmerzen usw. im Verlaufe von wenigen Tagen ohne besondere therapeutische Maßnahmen zurück. In einem solchen Falle einer zufälligen Medikation, etwa der Radium-Emanation, den Erfolg zuzuschreiben, wäre total falsch.

Denken wir dagegen beispielsweise an eine lange Zeit schon bestehende chronische Arthritis, die bisher jeglicher Behandlung getrotzt hat, und erzielen wir durch die Emanationsbehandlung auch nur eine geringste Besserung in bezug auf Schmerzhaftigkeit oder Bewegungsmöglichkeit, so ist dies ein relativ großer Erfolg.

In der vorangehenden Statistik sind die Erfolge der einzelnen Autoren, soweit es aus teilweise angeführten Krankengeschichten und sonstigen Angaben hervorging, nach solchen Gesichtspunkten kritisch gesichtet und, soweit es möglich war, zahlenmäßig erfaßt worden. Es handelt sich dabei um rund 2200 Fälle. Die Erfolge in Prozent bedeuten jeweils den relativen Erfolg.

In der Auswertung der Prozentzahlen müssen wir vorsichtig sein. Wir müssen dabei bedenken, daß verschiedentlich nur die sogenannten „Renommierfälle“ erwähnt werden, während die

Zahlen der Mißerfolge ungenannt bleiben. Weiter müssen wir bedenken, daß uns Statistiken, die über ein großes Patientenmaterial berichten, wie beispielsweise die von Happel mit 914 Fällen, viel bessere Auskunft geben, als Berichte von nur sehr wenigen Fällen. Ferner ist es wichtig zu wissen, ob während einer Emanationskur gleichzeitig auch noch andere therapeutische Maßnahmen bestanden haben. Dies trifft zu bei den Fällen von Wanke und Heiner, wo es sich jeweils um Diabetes, bezw. erhöhte Blutzuckerwerte handelte, und während der Emanationskur gewisse Diätvorschriften eingehalten wurden.

In diesem Zusammenhang müssen auch die Zahlen von Friedländer etwas kritisch betrachtet werden. Er steht mit 93 Prozent Erfolg an der Spitze. Die Erfolge sind in einem Radiumbade (Bad Brambach) erzielt worden, wo neben der Emanation auch noch der Gehalt der Quellen an mineralischen Substanzen, klimatische, diätetische und vor allem psychologische Faktoren eine wesentliche Rolle mitspielen, wenngleich die Tatsache nicht verkannt werden darf, daß die Badeärzte eben Fachärzte auf dem Gebiete der Emanationstherapie sind, deren langjährige und vielseitige Erfahrung sich wieder in günstigeren Behandlungsergebnissen äußern muß.

Wichtig für die Beurteilung eines Erfolges ist auch die Frage, wie lange ein solcher anhält. Und darüber wird vielfach Stillschweigen bewahrt. Gudzent hat von 204 erfolgreichen Fällen 91 nach 6 Monaten nachuntersucht, wobei sich ergab, daß bei 77 Prozent der Erfolg angehalten hatte. Bei einigen seiner Gichtkranken sind die Anfälle teilweise über 2 Jahre ausgeblieben. Die Ergebnisse von Happel sind von 2 Jahren gesammelt, die von Jansen ebenfalls; Sourdeau und Boner nennen eine Beobachtungszeit von durchschnittlich 1½ Jahren.

Wenn wir unter diesen Gesichtspunkten die Erfolgsziffern betrachten, so kommen wir zu dem Ergebnis, daß die durchschnittliche Erfolgsziffer, unter Berücksichtigung der Gesetze der Wahrscheinlichkeitsrechnung, sich zwischen 70 und 80 Prozent bewegt.

Was besagt uns dieses Ergebnis? Wenn wir in Betracht ziehen, daß eine große Anzahl der Fälle (Gudzent, Happel, Sourdeau, Boner, Tiemann u. Garmsen und Weinberg) mit anderen Mitteln zuvor erfolglos behandelt worden waren, so war die Emanationstherapie imstande, in rund ¾ der Fälle noch erfolgreich zu sein.

Die Radium-Emanation stellt also einen wichtigen Heilfaktor dar, mit dem in Fällen, wo andere Methoden versagen, zum mindesten ein Versuch gemacht werden sollte, wobei die Aussichten auf einen Erfolg immerhin noch 70—80 Prozent betragen.

Zusammenfassung.

1. Die Emanationstherapie gehört in das Gebiet der Reiz- bezw. Stimulationstherapien.
2. Die Dosierung der Emanation beträgt im Durchschnitt:
   a) für eine Trinkkur 25 000—30 000 M. E. täglich. Bei Gichtkranken und besonders empfindlichen Patienten Beginn mit sehr kleinen Dosen, von 1000—3000 M. E. täglich allmählich aufsteigend.
   b) für eine Inhalationskur eine Aktivität der Luft von 30 M. E. pro Liter, bei täglichen Sitzungen von 2—3stündiger Dauer.
   c) für ein radioaktives Bad eine Aktivität des Badewassers von mindestens 20 000 M. E. pro Liter, bei Bädern von ¼—½stündiger Dauer.

Die Dauer einer Emanationsbehandlung soll mindestens 4 Wochen betragen.

3. Die durchschnittliche Erfolgsziffer bei der Emanationstherapie bewegt sich zwischen 70 und 80 Prozent.

Literatur-Verzeichnis

Adler: Weitere Mitteilung über therapeutische Versuche mit Radium bei Patienten mit Ohrensausen. Monatsschr. f. Ohrenheilk. H. 7 / S. 831 (1927) u. Wien. klin. Woch.-Schr. 4, S. 125 (1927).

Agnoli: Action de l'émanation du radium sur la diurèse. J. Physiol. et Pathol. gén. 26/28—33 (1928) Ref. Zentr.-Bl. ges. Radiol.

Bensaude, Oury et Masselin: Le traitement des névralgies anorectales par des insufflations d'oxygène radio-actif. Arch. des malad. appar. digest. 19/155—164 (1929). Ref. Zentr.-Bl. Radiol.

Bernard: Le radium et son émanation à faibles doses dans la thérapie journalière. Paris méd. 1933 I/220—223. Ref. Zentr.-Bl. ges. Radiol.

Boner: L'émanothérapie dans la goutte. J. belge radiol. 18/143—149 (1929). Emanothérapie et arthritisme. J. belge radiol. 20/287—297 (1931). Emanothérapie artificielle. Arch. électr. méd. 39/126—135 (1931). Ref. Zentr.-Bl. Radiol. L'émanothérapie dans les affections des voies respiratoires. J. belge Radiol. 22/42—54 (1933).

Burckhard: Die Behandlung mit Radiumschwachbestrahlungen. Med. Klinik Nr. 30/1172 (1929).

Cahn: Wesen und Wirkung der Radium-Dauerbestrahlung. Fortschr. d. Med. H. 49/1209—1211 (1928).

Dausset et Massina: Le traitement des rhumatismes par l'émanation du radium et du thorium. Paris méd. II/43—48 (1929). Ref. Zentr.-Bl. Radiol.

Deinlein: Verweilzeiten der Radium-Emanation (Radon) im menschlichen Körper bei Radium-Emanations-Trinkkuren. Sitz.-Ber. Akad. Wiss. Wien, Math. naturwiss. Kl. IIa/127—134 (1933). Ref. Zentr.-Bl. Radiol.

Engelmann: Die Bedeutung der Radium-Emanation für die Therapie und ihre Anwendung. Fortschr. d. Ther. H. 9/261—266 (1931).

Escalda: Intoleranz, pathologische Wirkungen, Contraindikationen bei der Therapie mit radioaktiven Substanzen (spanisch). Semana méd. 31 Nr. 18/823—827 (1924). Ref. Zentr.-Bl. Radiol.

Falta: Die Wirkung der radioaktiven Heilquellen. Wien. med. Woch.-Schr. I/165—167 (1930).

Fernau und Smernecker: Über das Verbleiben radioaktiver Substanzen im Organismus bei Radium-Emanations-Trinkkuren. Strahlentherapie 46/365 (1933).

Freund: Der heutige Stand der Radium-Emanationstherapie in der inneren Medizin. Ztschr. wiss. Bäderk. 4/938—943 (1930).

Friedländer: Über Radiumheilbäder und Radium-Emanationstherapie. Dtsche. Ärztezeitg. Nr. 53 (1927).

— Die Erfahrungen der Radium-Emanationstherapie im Radiumbad Brambach. Zeitschkr. wiss. Bäderk. 2, H. 4/220—225 (1927).

Gerké: Über radioaktive Bäder. Wien. klin. Woch.-Schr. I/110—114 (1934).

Gettler: Radioaktivität im Menschen. Arch. phys. ther. X-Ray, Radium Bd. 13, Nr. 8 (1932). Ref. Fortschr. d. Med. Nr. 34 (1933).

Gries: Beitrag zur Radium-Therapie. Zentr.-Bl. f. d. Gynäkolog. 797—799 (1929).

Großmann: 10jährige Erfahrungen mit der Radiumtherapie in der täglichen Praxis. Med. Klin. Nr. 27/1223—1225 (1927).

Gudzent: Radiumtherapie. Spezielle Pathologie und Therapie innerer Krankheiten, herausgeg. v. Fr. Krauß u. Th. Brugsch, Bd. 9/2 (1923). Die Anwendung radioaktiver Stoffe in der inneren Medizin. Lehrb. d. Strahlenther., herausgeg. v. H. Meyer. Berlin 1926. Therapie der Gicht. Klin. Woch.-Schr. 7/1471—1476 (1928).

Hahn: Die radioaktiven Substanzen und ihre Eigenschaften. Lehrb. d. Strahlenther., herausgeg. v. H. Meyer. Berlin 1925. Die therapeutisch wichtigen radioaktiven Substanzen und ihre Strahlen. Handb. d. ges. Strahlenheilk. v. P. Lazarus. München 1928.

v. Halla: Radiumschwachbestrahlung und autonomes Nervensystem. Ärztl. Rundschau H. 7/96 (1931).

Hamel: Aussprache anläßl. d. Sitz. d. ärztl. Ver. Hamburg v. 1. 11. 32. Münch. med. Woch.-Schr. I/478 (1933). Zur Frage der Radiumschwachtherapie. Fortschr. d. Ther. Band 9/353—362 (1933).

Heiner: Die Anwendung von Radium-Auflegepräparaten in der Medizin. Med. Klinik Nr. 19/735—736 (1928). Radiumbehandlung bestimmter Formen von Stoffwechselerkrankungen in Verbindung mit einer besonderen Diät. Strahlenther. 28/788—794 (1928) u. Fortschr. a. d. Geb. d. Rö.-Str. 37/292—293 (1928).

Janitzky, Raschig, Steinke u. Wichmann: Untersuchungen über die Frage, ob Radiumemanation durch die Haut des menschlichen Körpers hindurchgeht. Klin. Woch.-Schr. XII/1692 (1933).

Jansen, Hans: Die Behandlungsresultate im Emanatorium der Radiumstation vom 1. 10. 1923—31. 12. 1925. Hospitalstidende Jg. 69, Nr. 18/429—435 u. 19/437—443 (1926). Ref. Zentr.-Bl. Radiol.

Jakoby: Einwirkung der Inhalation von Sauerstoff und Radium-Emanation auf den Blutzucker. Deutsche med. Woch.-Schr. Nr. 52/1222—1223 (1926).

Jugel: Radiumschwachstrahlung mit Radium-Kieferkompressen „Radiogen". Dtsch. zahnärztl. Woch.-Schr. XXXIII/1/523—526 (1930).

Lachowski u. Hickel: Action de l'émanation sur le déséquilibre vague. J. belge radiol. 18/149—152 (1929).

Laqueur: Über den heutigen Stand der Radium-Emanations- und Lichtbehandlung. Jahresk. f. ärztl. Fortbild. H. VIII/32 (1923).

Lazarus: Therapeutische Anwendung der Radioelemente (Radium, Mesothorium, Radiothorium, Thorium X, Aktinium X) einschließlich der Tiefen- und intratumoralen Radiumtherapie, wie der radioaktiven Heilquellen. Handbuch der ges. Strahlenheilk. Biologie, Pathologie und Therapie, herausgeg. v. P. Lazarus. München 1931. Das Wesen und die Wirkungsmöglichkeiten der Radiumbäder. Med. Welt Nr. 13/449—445 (1933).

Leschke: Radiumvergiftungen nach Trinkkuren. Münch. med. Woch.-Schr. Nr. 53/2122 (1932).

London u. Koçneva: Wirkung der Radium-Emanation auf die Blutzuckerverteilung zwischen Formelementen und Plasma verschiedener Gefäßbezirke und auf die Resorption aus dem Darme der Eiweißabbauprodukte. (Versuche an angiostomierten Hunden.) Russisch. Vestn. Rentgenol. 10/259—272 u. deutsche Zus.-Fassung 273—274. Ref. zentr. Bl. Radiol.

Mache u. St. Meyer: Physikalische Beiträge zur Radium-Emanationstherapie. Abhandlungen aus dem Gesamtgebiet der Hygiene, herausgeg. v. R. Graßberger, H. 5. Wien 1929.

Markl: Radium-Emanation und Organismus. Über die Aufnahme von Radium-Emanation beim radioaktiven Heilbade in den Organismus. Strahlenther. 49/92—117 (1934). Berechtigung von Radiumbädern. Cas. lék. česk. 1933. Ref. Zentr.-Bl. Radiol.

Mougeot et Aubertot: La pénétration trancutannée des gaz radioactifs au cours de la balnéation thermale de Royat. Bull. acad. méd. Paris III 109/846—849 (1933). Ref. Zentr.-Bl. Radiol.

Müller: Über blutdrucksenkende Wirkung von Radiumbädern und Radiumemanation. Klin. Woch.-Schr. Nr. 51/2477 (1925).

Nemrow: Radiumschwachbestrahlung. (Radiogen-Kompressen.) Ther. d. Gegenw. 71/474—476 (1930).

Ostermann: Praktikum der physikalisch-diätetischen Therapie. Wien 1934.

Pecker: L'émanothérapie dans les dermatoses. J. belge radiol. 18/216—218 (1929).

Peemöller: Aussprache ärztl. Verein Hamb. 1. 11. 32. Münch. med. Woch.-Schr. Nr. 1/478 (1933).

Peterson: Welchen Vorzug genießen die kohlensäurehaltigen vor den kohlensäurefreien Radium-Emanations-Bädern? Noch nicht veröffentlicht. (1934).

Pfeiffer-Meißner: Beeinflussung des Klimakteriums durch Radium-Emanation. Med. Welt Nr. 35/1247. (1932).

Poirot: Traitement émanothérapique des séquelles d'opérations gynécologiques. Bull. Soc. radiol. méd. France 21/690—691. (1933). Ref. Zentr.-Bl. Radiol.

Prost: L'émanothérapie dans l'hygiène de la peau. J. belge radiol. 18/139—141 (1929).

Puech et Castagné: Nouvel essai de radonthérapie dans le rhumatisme. Arch. soc. sci. méd. et biol, Montpellier 10/90—94 (1929). Ref. Zentr.-Bl. Radiol.

Rost und Uhlmann: Radiumemanationssalbe zur Behandlung von Röntgenspätschäden der Haut. Deutsche med. Woch.-Schr. Nr. 17/655 (1932).

Roth: Untersuchungen (im Tierexperiment), wieviel Radiumemanation in den arteriellen Kreislauf gelangt, wenn man die Emanation anstatt in Wasser in Fett gelöst in den Körper einführt. Ztschr. ges. phys. Ther. 41/225—260 (1931).

Santholzer: Versuch zur Lösung der Frage der Permeabilität der Haut für Radiumemanation. Strahlenther. 48/518—534 (1933).

Schneyer: Die Behandlung der Angina pectoris mit radioaktiven Thermalbädern. Zeitschr. f. Kreislaufforschg. S. 329 (1932).

Selz: Radioaktive konstante Mikrostrahler in der balneologischen Praxis. Med. Klinik Nr. 51/1975—1977 (1929).

Sourdeau: Résultats obtenus par le traitement émanothérapique dans certaines affections utérines. J. belge radiol. 18/209—216 (1929).

Sourdeau et Boner: Résultats obtenus par l'application à la clinique du procédé émanothérapique Vaugeois. Arch. électr. méd. 38/402—406 (1930).

Strasburger: Über Radiumemanationstherapie. Rev. méd. de Hamburgo Jg. 7 Nr. 2/40—44. Ref. Zeitschr. ges. phys. Ther. (1926). Zur Frage der Dosierung und Wirkungserhöhung bei Radium-Emanationskuren. Zeitschr. ges. phys. Ther. 39/197—203 (1930). Ausnützung der Radiumemanation und Wege der Zufuhr. Klin. Woch.-Schr. Nr. 1/29—31 (1931).

Tiemann u. Garmsen: Über die Emanationsbehandlung. Münch. med. Woch.-Schr. Nr. 5/184 (1932).

Vaugeois: Appareillage de précision pour la pratique des injections hypodermiques, des insufflations organiques ou intrasplanchniques d'émanations radio-actives par l'utilisation, comme vehicule, de l'oxygène ou de tout autre gaz. J. belge radiol. 18/153—163 (1929).

Wanke: Die Behandlung des Diabetes mit Radiumemanation. Med. Klinik Nr. 3/1176 (1933).

Weinberg: Radium-Therapie in der Kassenpraxis, ein Beitrag zur Rheumabekämpfung. Münch. med. Woch.-Schr. II/2046—2048 (1932).

Wolff: Erfahrungen mit Radium-Emanationsbädern. Med. Welt Nr. 6/1103 (1932).

Zweig: Die Ausscheidung der Radium-Emanation nach innerlicher Darreichung. Wien. med. Woch.-Schr. I/188—189 (1933).

Zwerg: Die moderne Radioaktivitätsforschung und ihre Bedeutung für die Medizin. Welt, Nr. 18/617—620 (1933).

Zum Schluß möchte ich es nicht versäumen, Herrn Prof. Dr. Boehm für die Überlassung der Arbeit, sowie Herrn Dr. Eckert für die freundliche Mithilfe zu danken.

Lebenslauf.

Am 6. September 1911 wurde ich als Sohn des Eisenhändlers Friedrich Schnizler und dessen Ehefrau Emma, geb. Wohlhaupter in Nürtingen (Württ.) geboren.

Von 1917 bis 1927 besuchte ich die Elementar- und Realschule in Nürtingen, von 1927 bis 1929 die Oberrealschule in Eßlingen, wo ich im Frühjahr 1929 die Reifeprüfung bestand.

Ich widmete mich zunächst vier Semester lang dem Studium der Mathematik und Naturwissenschaften in Tübingen. Im Frühjahr 1931 wechselte ich mein Studium auf Medizin unter Anrechnung von zwei vorklinischen Semestern. Im Frühjahr 1933 bestand ich in Tübingen die ärztliche Vorprüfung. Während meiner klinischen Studienzeit war ich im SS. 1933 in Innsbruck, seit WS. 1933/34 studierte ich in München, wo ich im Herbst 1935 das medizinische Staatsexamen ablegte.

München, im Dezember 1935.